

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

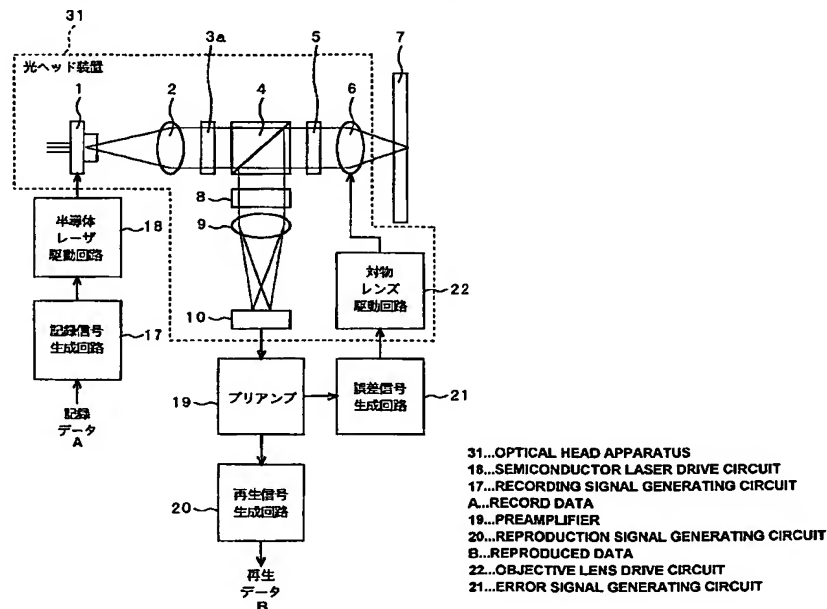
(10) 国際公開番号
WO 2004/097815 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/09 (74) 代理人: 藤巻 正憲 (FUJIMAKI, Masanori); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 5 階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002106
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 24 日 (24.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-122503 2003 年 4 月 25 日 (25.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片山 龍一 (KATAYAMA, Ryuichi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL HEAD DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

(54) 発明の名称: 光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置



(57) Abstract: The laser beam emitted from a semiconductor laser (1) is split into a main beam and a sub-beam by means of a diffraction optical element (3a). The diffraction optical element (3a) is divided into four regions by a line parallel to the tangential direction of the disk (7) and a line parallel to the radial direction thereof. The phase of the grating in the two diagonal regions is different by π from that in the other two diagonal regions. The focus spot of the main beam and the focus spot of the sub-beam are disposed on the same track. By using the main beam and sub-beam, the focusing error signal is detected by a differential astigmatism method.

[続葉有]



MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 半導体レーザ(1)からの出射光を回折光学素子(3a)によりメインビームとサブビームとに分割する。回折光学素子(3a)は、ディスク(7)の接線方向に平行な直線及び半径方向に平行な直線により4つの領域に分割されている。一方の対角に位置する2つの領域における格子の位相と、他方の対角に位置する2つの領域における格子の位相とは、互いに π だけずれている。メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとは同一のトラック上に配置されている。メインビームとサブビームとを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う。

明 細 書

光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置

5 技術分野

本発明は、光記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置に関し、特に、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動非点収差法により良好なフォーカス誤差信号を得ることが可能な光ヘッド装置及びこの光ヘッド装置が組み込まれた光学式情報記録再生装置に関する。

背景技術

光学式情報記録再生装置に組み込まれた光ヘッド装置におけるフォーカス誤差信号の検出方法として非点収差法が知られている。非点収差法は、ナイフエッジ法及びスポットサイズ法と比べ、プッシュプル法及び位相差法によるトラック誤差信号の検出、並びに再生信号の検出との光学系の複合化が容易であるという特徴がある。

一方、光記録媒体を高密度化する方法として、光記録媒体のランド及びグループの両方に対して記録及び再生を行うランド／グループ記録が知られている。通常、追記型及び書換可能型の光記録媒体には、トラッキングを行うための溝が予め形成されている。ランド及びグループは、光記録媒体の入射光が照射される側から見て、夫々凹部及び凸部に相当する。

このようなランド／グループ記録用の光記録媒体に対して非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、ランドにおいて光が反射した場合のフォーカス誤差信号と、グループにおいて光が反射した場合のフォーカス誤差信号とは相互に異なっている。即ち、光ヘッド装置が光記録媒

体上に形成する集光スポットがランドにある場合とグループにある場合とで、光記録媒体のデフォーカス量とフォーカス誤差信号の信号レベルとの相関関係が相互に異なる。このため、光ヘッド装置が光記録媒体の内周部分と外周部分との間でアクセス動作を行う場合等に、光ヘッド装置が光記録媒体上に形成する集光スポットが、光記録媒体の溝を横断すると、フォーカス誤差信号の信号レベルがランドとグループとの間で変動する。この変動は溝横断雑音と呼ばれる。溝横断雑音が発生するとフォーカスサーボの動作が不安定になり、記録及び再生を正しく行うことができなくなる。

そこで、このような溝横断雑音を抑制できるフォーカス誤差信号の検出方法として、差動非点収差法が提案されている（例えば、特開平4-168631号公報参照。）。図5は、差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置を示すブロック図である。この光ヘッド装置は、特開平4-168631号公報に記載されているものである。

図5に示すように、この従来の光ヘッド装置においては、半導体レーザー1が設けられており、この半導体レーザー1が出射するレーザー光の経路に沿って、半導体レーザー1から出射されたレーザー光を平行光とするコリメータレンズ2、入射した光を透過及び回折させる回折光学素子3b、入射した光の一部を透過させると共に残部を所定の方向に反射するビームスプリッタ11、入射した平行光を収束させる対物レンズ6が設けられており、この対物レンズ6の焦点に光記録媒体であるディスク7が配置されるようになっている。なお、図5の紙面に垂直な方向がディスク7のレーザー光の照射領域におけるトラックの接線方向（以下、単に接線方向という）であり、図示の縦方向がディスク7のレーザー光の照射領域における半径方向（以下、単に半径方向という）となっている。また、ビームスプリッタ11により反射された光の経路に沿って、円筒レンズ8、レンズ9及び光検出器10が配置されている。光検出器10は、円筒レンズ8及びレンズ9からなる

複合レンズにより形成される2つの焦線の間に設置されている。

図6は回折光学素子3bを示す平面図である。図6に示すように、回折光学素子3bにおいては、全面に回折格子23が形成されている。この回折格子23が延びる方向は、ディスク7の半径方向にほぼ平行であるが、
5 この半径方向から僅かに傾斜している。格子のパターンは等間隔の直線状である。なお、図中に破線で示してある円は対物レンズ6の有効領域である。

図5及び図6に示す従来の光ヘッド装置においては、半導体レーザ1がレーザ光を出射し、この出射光はコリメータレンズ2で平行光となり、回折光学素子3bによりメインビームである0次光、及びサブビームである
10 ± 1 次回折光の3つの光に分割される。これらの光の一部はビームスプリッタ11を透過し、対物レンズ6でディスク7上に集光される。そして、これらの光はディスク7により反射される。ディスク7からの3つの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、その一部がビームスプリッタ11により反射され、円筒レンズ8、レンズ9を透過して光検出器10で受光さ
15 れる。

図7は、ディスク7上における集光スポットの位置を示す平面図である。図7に示す集光スポット14a、14d、14eは、夫々回折光学素子3bからの0次光、+1次回折光、-1次回折光の集光スポットである。集光スポット14aはトラック13上、集光スポット14dはトラック13
20 の右側に隣接するトラック上、集光スポット14eはトラック13の左側に隣接するトラック上に夫々位置している。なお、トラック13がランドである場合、トラック13の左右に隣接するトラックはグループであり、トラック13がグループである場合、トラック13の左右に隣接するトラックはランドである。

25 図8は、光検出器10の受光部及び光検出器10上の光スポットの位置を示す平面図である。図8に示すように、光検出器10には3ヶ所に正方

形の受光領域 15 x、15 y、15 z が設けられており、受光領域 15 x、
15 y、15 z は夫々 (2×2) のマトリクス状に配列された 4 つの受光
部により構成されている。即ち、受光領域 15 x は夫々正方形の受光部 1
5 a～15 d に 4 分割されており、受光領域 15 y は夫々正方形の受光部
5 15 e～15 h に 4 分割されており、受光領域 15 z は夫々正方形の受光
部 15 i～15 l に 4 分割されている。そして、レンズ 9 を透過した光が
光検出器 10 に入射すると、受光領域 15 x、15 y、15 z に夫々光ス
ポット 16 a、16 d 及び 16 e が形成されるようになっている。受光部
15 a～15 l は、入射された光の強さに応じて電気信号を出力するもの
10 である。

このとき、光スポット 16 a は回折光学素子 3 b の 0 次光の光スポット
であり、受光部 15 a～15 d で受光される。光スポット 16 d は回折光
学素子 3 b の +1 次回折光の光スポットであり、受光部 15 e～15 h で
受光される。光スポット 16 e は回折光学素子 3 b の -1 次回折光の光ス
15 ポットであり、受光部 15 i～15 l で受光される。円筒レンズ 8 及びレ
ンズ 9 の作用により、光スポットにおける接線方向と半径方向との強度分
布は入れ替わっている。

なお、受光部 15 e と 15 f との境界線、受光部 15 g と 15 h との境
界線、受光部 15 a と 15 b との境界線、受光部 15 c と 15 d との境界
20 線、受光部 15 i と 15 j との境界線及び受光部 15 k と 15 l との境界
線が延びる方向は、図 7 に示すディスク 7 上の集光スポット 14 a、14
d、14 e におけるディスク 7 の接線方向に相当する。また、受光部 15
e と 15 g との境界線、受光部 15 f と 15 h との境界線、受光部 15 a
と 15 c との境界線、受光部 15 b と 15 d との境界線、受光部 15 i と
25 15 k との境界線及び受光部 15 j と 15 l との境界線が延びる方向は、
図 7 に示すディスク 7 上の集光スポット 14 a、14 d、14 e における

ディスク 7 の半径方向に相当する。

受光部 15 a ~ 15 l から出力された電気信号を夫々 V 1 5 a ~ V 1 5 l で表わすと、非点収差法によるメインビームのフォーカス誤差信号 F E M は、下記数式 1 により得ることができる。

$$5 \quad F E M = (V 1 5 a + V 1 5 d) - (V 1 5 b + V 1 5 c) \cdots (1)$$

また、非点収差法によるサブビームのフォーカス誤差信号 F E S は、下記数式 2 により得ることができる。

$$F E S = (V 1 5 e + V 1 5 h + V 1 5 i + V 1 5 l) - (V 1 5 f + V 1 5 g + V 1 5 j + V 1 5 k) \cdots (2)$$

10 更に、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号 F E は、メインビームとサブビームとの光量比を K とすると、下記数式 3 により得ることができる。

$$F E = F E M + K \times F E S \cdots (3)$$

図 9 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、
15 縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図である。図 9 (a) は上記数式 1 により計算されたメインビームのフォーカス誤差信号を示し、図 9 (b) は上記数式 2 により計算されたサブビームのフォーカス誤差信号を示し、図 9 (c) は上記数式 3 により計算された差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図中の黒丸 (●) はメインビームの
20 集光スポットがランド上に配置されている場合のフォーカス誤差信号を示し、白丸 (○) はメインビームの集光スポットがグルーブ上に配置されている場合のフォーカス誤差信号を示す。設定した計算条件は、光源の波長が 405 nm、対物レンズ 6 の開口数が 0.65、トラックピッチ (ランド及びグルーブの幅) が 0.34 μm、溝の深さが 45 nm である。
25

メインビームのみを用いて単純な非点収差法によりフォーカス誤差信号

の検出を行う場合、図9(a)に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは相互に異なるため、ディスク上の光スポットがランド及びグループを横切る度に溝横断雑音が発生する。これに対し、

- 5 メインビームとサブビームを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、図9(c)に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは同じであるため、溝横断雑音の発生を抑制できる。これは、図9(a)に示すメインビームのフォーカス誤差信号
- 10 のデフォーカス量依存性と図9(b)に示すサブビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、ランドとグループとで互いに逆になり、それらを加算することにより、ランドとグループとにおけるデフォーカス量依存性の違いが相殺されるためである。即ち、図9(a)の黒丸が示す信号レベル(メインビームのスポットがランドにあるときのメインビーム
- 15 の信号レベル)と図9(b)の黒丸が示す信号レベル(メインビームのスポットがランドにあるときのサブビームの信号レベル)との和が、図9(a)の白丸が示す信号レベル(メインビームのスポットがグループにあるときのメインビームの信号レベル)と図9(b)の白丸が示す信号レベル(メインビームのスポットがグループにあるときのサブビームの信号レベル)
- 20 との和に略等しくなるからである。

しかしながら、図5に示す従来の光ヘッド装置において、差動非点収差法により良好なフォーカス誤差信号を得るためには、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットが、ディスク7上で半径方向に1トラックピッチ分だけ離れて配置されている必要がある。従って、トラック

25 ピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体がある場合、この光ヘッド装置においては、いずれか一種類の光記録媒体に対してしか、差動非点収差

法により良好なフォーカス誤差信号を得ることはできない。

ところで、光ヘッド装置においてプッシュプル法によりトラック誤差信号の検出を行う場合、対物レンズが光記録媒体の半径方向へシフトすると、トラック誤差信号にオフセットが発生し、記録及び再生を正しく行うことができなくなる。このようなオフセットを抑制できるトラック誤差信号の検出方法として、差動プッシュプル法が提案されている。また、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対応できる差動プッシュプル法も提案されている。そこで、差動非点収差法に関しても、相互にトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応するため、同じ構成を適用することが考えられる。

トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動プッシュプル法によりトラック誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置としては、特開平 9-81942 号公報に記載されているものがある。この光ヘッド装置は、図 5 に示す従来の光ヘッド装置における回折光学素子 3b を、以下に述べる回折光学素子 3c に置き換えたものである。

図 10 は回折光学素子 3c を示す平面図である。図 10 に示すように、回折光学素子 3c は、入射光の光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線により、2 つの領域 12e 及び 12f に分割されており、各領域に回折格子 23 が形成されている。回折格子 23 が延びる方向はディスク 7 の半径方向であり、格子のパターンは等間隔の直線状である。また、領域 12e における格子の位相と領域 12f における格子の位相は、互いに π (半ピッチ分) だけずれている。これにより、領域 12e からの +1 次回折光の位相と領域 12f からの +1 次回折光の位相は互いに π だけずれ、領域 12e からの -1 次回折光の位相と領域 12f からの -1 次回折光の位相は互いに π だけずれる。なお、図中に破線で示してある円は対物レンズ 6 の有効領域である。

図 1 1 はディスク 7 上における集光スポットの位置を示す平面図である。集光スポット 1 4 a、1 4 f、1 4 g は、夫々回折光学素子 3 c からの 0 次光、+1 次回折光、-1 次回折光の集光スポットである。この 3 つの集光スポットは同一のトラック 1 3 上に位置するようになっている。なお、

5 トラック 1 3 はランド又はグループである。サブビームは光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側と右側で位相が互いに π だけずれているため、サブビームの集光スポット 1 4 f 及び 1 4 g は、夫々の右側領域と左側領域との境界部分で強度が 0 になり、トラック 1 3 の中央線から見て右側及び左側に、強度が相互に等しい 2 つのピークが出現する。

10 特開平 9-81942 号公報に記載されているように、回折光学素子 3 c の領域 1 2 e における格子の位相と領域 1 2 f における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側と右側とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディスク

15 7 上で半径方向に 1 トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動ブッシュアップ法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。また、本光ヘッド装置においては、3 つの集光スポットが同一のトラック上に配置されているため、トラック 1 3 に対する集光スポットの相対的位置がトラックピッチに依存せず、トラックピッチが異なる複数種類の光記録

20 媒体に対応できる。

この従来の光ヘッド装置における光検出器 1 0 の受光部の構成及び光検出器 1 0 上の光スポットの配置は、図 8 に示すものと同じである。但し、光スポット 1 6 a、1 6 d、1 6 e は、夫々回折光学素子 3 c からの 0 次光、+1 次回折光、-1 次回折光の光スポットである。この光ヘッド装置

25 においては、上記数式 1 乃至 3 による演算により、非点収差法によるメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号、並びに差動非点収差法に

よるフォーカス誤差信号を得るものとする。

また、本発明者等は、光ヘッド装置において、回折光学素子を複数の領域に分割することにより、対物レンズが光記録媒体の半径方向にシフトしても、この光記録媒体の半径方向の傾き（ラジアルチルト）を正しく検出する技術を開発し、開示した（特開 2001-307358 号公報参照。）。この技術によれば、対物レンズが光記録媒体の半径方向にシフトしても、ラジアルチルト信号にオフセットが生じず、ラジアルチルトを正しく検出することができる。

しかしながら、上述の従来の光ヘッド装置には以下に示すような問題点がある。図 12 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) は上記数式 1 により計算されるメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) は上記数式 2 により計算されるサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は上記数式 3 により計算される差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図中の黒丸 (●) はメインビームの集光スポットがランド上に位置しているときのフォーカス誤差信号を示し、白丸 (○) はメインビームの集光スポットがグルーブ上に位置しているときのフォーカス誤差信号を示す。なお、本計算において設定される計算条件は、図 9 (a) 乃至 (c) に示すフォーカス誤差信号を計算したときの条件と同じである。

図 12 (a) に示すように、メインビームのみを用いて単純な非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、メインビームの集光スポットがランドにあるときのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と、メインビームの集光スポットがグルーブにあるときのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とが相互に異なるため、溝横断雑音が発生する。

また、メインビーム及びサブビームを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、図 1 2 (c) に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性は、原点付近では一致しているが、

5 それ以外の部分では異なるため、やはり溝横断雑音の発生を十分に抑制できない。特に、実際のデフォーカス量の変動範囲である $-1.5 \mu\text{m}$ 乃至 $+1.5 \mu\text{m}$ の範囲において、ランドとグループとにおけるフォーカス信号レベルが相互に異なっている。これは、図 1 2 (a) に示すメインビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と図 1 2 (b) に示すサブビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とが、原点付近以外

10 外の範囲ではランドとグループとで互いに逆にならず、それらを加算しても、ランドとグループとにおけるデフォーカス量依存性の違いが十分に相殺されないためである。

このように、特開平 9-81942 号公報に記載された従来の光ヘッド

15 装置は、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては、トラックピッチに依存しない正確なトラック誤差信号を得られるという効果を有するが、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号に関しては十分な効果を有しない。

また、特開 2001-307358 号公報に記載された光ヘッド装置に

20 おいても、ラジアルチルト信号に関しては対物レンズがシフトしても正確な信号が得られるが、特開平 9-81942 号公報に記載された光ヘッド装置と同様に、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号に関しては考慮されておらず、十分な効果が得られない。

25 発明の開示

本発明の目的は、従来の光ヘッド装置における上述の課題を解決し、ト

トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置を提供することにある。

5 本発明に係る光ヘッド装置は、光源と、この光源から出射した光を回折させてメインビームとサブビームとに分割する回折光学素子と、前記メインビーム及びサブビームを光記録媒体に集光する対物レンズと、前記光記録媒体により反射された光に非点収差を与える非点収差発生手段と、この非点収差発生手段を透過した光を受光して前記メインビーム及びサブビームを受光する光検出器と、を有し、前記回折光学素子は、前記光の光軸と
10 交わり前記回折光学素子の格子が延びる方向に延びる第1の直線及び前記光軸と交わり前記第1の直線と直交する第2の直線により第1乃至第4の4つの領域に分割されており、第1の領域とこの第1の領域の対角に位置する第2の領域における格子の位相と、前記第1及び第2の領域に隣接し相互に対角の位置にある第3及び第4の領域における格子の位相とが互いに実質的に π だけずれており、前記メインビーム及びサブビームは前記光
15 記録媒体の同一トラックを含む領域に集光されることを特徴とする。

本発明においては、光源から出射した光が回折光学素子によりメインビーム及びサブビームに分割され、対物レンズを介して光記録媒体に集光して反射され、非点収差発生手段により非点収差を与えられて光検出器により
20 受光される。このとき、メインビーム及びサブビームは光記録媒体の同一トラックを含む領域に集光され、また、回折光学素子が4分割されており、この回折光学素子の格子の位相が、相互に対角に位置する第1及び第2の領域と、相互に対角に位置する第3及び第4の領域とで略 π だけずれているため、光記録媒体に形成されたサブビームの集光スポットは、回折
25 光学素子における相互に隣接する領域の境界部分に相当する領域で強度が0になり、第1乃至第4の領域に相当する領域に4つのピークを持つよう

になる。これにより、非点収差法によるメインビームのフォーカス誤差信号とサブビームのフォーカス誤差信号との和の光記録媒体のデフォーカス依存性が、集光スポットがランドに位置する場合とグループに位置する場合とで略等しくなり、フォーカス誤差信号の溝横断雑音を抑制することができる。この結果、フォーカスサーボの動作を安定化することができ、記録及び再生を精度良く行うことができる。また、メインビームの集光スポット及びサブビームの集光スポットを同一トラックを含む領域に位置させることにより、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる。

- 5 また、本発明においては、前記光源が半導体レーザであることが好ましい。これにより、記録及び再生を精度良く行うことができると共に、光源を小型化し、耐久性を向上させることができる。

- 15 更に、前記回折光学素子から入射した光の少なくとも一部を前記対物レンズに向けて出射すると共に、前記光記録媒体により反射され、前記対物レンズから入射した光の少なくとも一部を前記非点収差発生手段に向けて出射するビームスプリッタを有することが好ましく、このビームスプリッタがP偏光を透過させると共にS偏光を反射する偏光ビームスプリッタであり、この偏光ビームスプリッタと前記対物レンズとの間に設けられた1/4波長板を有することがより好ましい。これにより、往路においてP偏光として偏光ビームスプリッタを透過した光が、1/4波長板を2回通過することにより、復路においてはS偏光となり、偏光ビームスプリッタにより反射される。この結果、光ヘッド装置の光学系を簡略化できると共に、回折光学素子から入射した光を対物レンズに向けて出射する際の損失、及び対物レンズから入射した光を非点収差発生手段に向けて出射する際の損失を低減することができる。
- 25

本発明に係る光学式情報記録再生装置は、前記光ヘッド装置と、前記光

検出器の検出信号に基づいて非点収差法による前記メインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号を生成し、このメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号の和をフォーカスサーボ用フォーカス誤差信号として出力する誤差信号生成回路と、前記フォーカスサーボ用フォーカス誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置を制御する対物レンズ駆動手段と、

5 有することを特徴とする。

また、前記誤差信号生成回路が、前記光検出器の検出信号に基づいてブッシュアップ法による前記メインビーム及びサブビームのトラック誤差信号を生成し、このメインビームのトラック誤差信号とサブビームのトラック

10 誤差信号との差をトラックサーボ用トラック誤差信号としてさらに出力するものであり、前記対物レンズ駆動手段が前記トラックサーボ用トラック誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置をさらに制御するものであることが好ましい。

本発明によれば、メインビームの集光スポット及びサブビームの集光スポットを同一トラックを含む領域に位置させることにより、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対してデータの記録及び再生を行うことができる。また、ランドにおけるフォーカス誤差信号とグループにおけるフォーカス誤差信号とが相互に略一致しているため、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得

15 ることができる。これにより、フォーカスサーボの動作を安定化することができ、記録及び再生を精度良く行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態に係る光学式情報記録再生装置を示すブロック図である。

25

図 2 は、図 1 に示す回折光学素子を示す平面図である。

図 3 は、図 1 に示すディスク上の集光スポットの位置を示す平面図である。

図 4 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスクのデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

図 5 は、差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置を示すブロック図である。

図 6 は、この従来の光ヘッド装置における回折光学素子を示す平面図である。

図 7 は、従来の光ヘッド装置におけるディスク上の集光スポットの位置を示す平面図である。

図 8 は、光検出器の受光部及び光検出器上の光スポットの位置を示す平面図である。

図 9 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスクのデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

図 10 は、従来の光ヘッド装置における回折光学素子を示す平面図である。

図 11 は、この従来の光ヘッド装置におけるディスク上の集光スポットの位置を示す平面図である。

図 1 2 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスクのデフォーカス量をとり、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

発明を実施するための最良の形態

本発明者等は、前述の課題を解決するためには、光ヘッド装置がディスク上に形成するメインビーム及びサブビームの集光スポットが同一トラック上に位置し、且つ、フォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、集光スポットがランドに位置している場合とグルーブに位置している場合とで相互に等しくなることが必要であると考えた。そして、このような条件を見出すべく鋭意実験研究を行った結果、回折光学素子を(2×2)のマトリクス状に4つの領域に分けて、相互に対角の位置にある2領域と他の2領域との間で回折格子の位相を π だけ異ならせ、サブビームの集光スポットに4つのピークを形成することにより、前述の条件を満足できることを知見し、本発明を完成した。

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。図 1 は本実施形態に係る光学式情報記録再生装置を示すブロック図であり、図 2 は図 1 に示す回折光学素子を示す平面図である。本実施形態に係る光学式情報記録再生装置は、例えば、DVD (Digital Versatile Disc) ドライブである。図 1 に示すように、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置においては、光ヘッド装置 31 が組み込まれている。光ヘッド装置 31 においては、半導体レーザ 1 が設けられており、この半導体レーザ 1 が出射するレーザ光の経路に沿って、半導体レーザ 1 から出射されたレー

ザ光を平行光とするコリメータレンズ 2、入射した光を回折させる回折光学素子 3 a、P 偏光を透過させ S 偏光を所定の方向に反射する偏光ビームスプリッタ 4、相互に垂直な方向に振動する直線偏光が入射したときに、これらの間に $1/4$ 波長分の位相差を与える $1/4$ 波長板 5、入射した平行光を収束させる対物レンズ 6 が設けられており、この対物レンズ 6 の焦点に光記録媒体であるディスク 7 が位置するようになっている。なお、図 5 の紙面に垂直な方向がディスク 7 のレーザ光の照射位置における接線方向であり、図示の縦方向がディスク 7 のレーザ光の照射位置における半径方向となっている。

また、偏光ビームスプリッタ 4 により反射された光の経路に沿って、円筒レンズ 8、レンズ 9 及び光検出器 10 が配置されている。なお、円筒レンズ 8 及びレンズ 9 により、光に非点収差を与える非点収差発生手段が構成されている。光検出器 10 は、円筒レンズ 8 及びレンズ 9 からなる複合レンズにより形成される 2 つ焦線の中間に設置されている。非点収差発生手段は、円筒レンズ及びレンズにより構成する代わりに、レンズ及び入射光の光軸に対して所定の角度だけ傾けて設置した平行平板により構成することも可能である。光検出器 10 の構成は、前述の図 8 に示す従来の光ヘッド装置の光検出器と同じである。但し、光スポット 16 a、16 d、16 e は、夫々回折光学素子 3 a からの 0 次光、+1 次回折光、-1 次回折光の光スポットである。

更に、図 2 に示すように、回折光学素子 3 a は正形状であり、入射光の光軸を通りディスク 7 の接線方向に延びる直線及び半径方向に延びる直線により、領域 12 a、12 b、12 c、12 d の 4 つの正形状の領域に分割されており、各々の領域に回折格子 23 が形成されている。即ち、領域 12 a ~ 12 d は (2×2) のマトリクス状に配列されている。領域 12 a は領域 12 b 及び領域 12 c と隣接しており、領域 12 d とは対角

の位置関係にある。回折格子 2 3 のパターンは等間隔の直線状であり、回折格子 2 3 が延びる方向はディスク 7 の半径方向である。また、領域 1 2 a における格子の位相は領域 1 2 d における格子の位相と等しく、領域 1 2 b における格子の位相は領域 1 2 c における格子の位相と等しく、領域 1 2 a 及び 1 2 d における格子の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c における格子の位相とは、互いに π (半ピッチ分) だけずれている。これにより、領域 1 2 a 及び 1 2 d からの +1 次回折光の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c からの +1 次回折光の位相は互いに π だけずれ、領域 1 2 a 及び 1 2 d からの -1 次回折光の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c からの -1 次回折光の位相は互いに π だけずれる。なお、図中に破線で示してある円は対物レンズ 6 の有効領域である。

更にまた、図 1 に示すように、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置における光ヘッド装置 3 1 の外部には、外部から入力される記録データに基づき、半導体レーザ 1 を駆動するための記録信号を生成する記録信号生成回路 1 7 が設けられている。また、記録信号生成回路 1 7 から出力された記録信号が入力され、この記録信号に基づいて半導体レーザ 1 を駆動するための駆動信号を生成し、これを半導体レーザ 1 に対して出力する半導体レーザ駆動回路 1 8 が設けられている。

更にまた、光検出器 1 0 から出力された電流信号を電圧信号に変換するプリアンプ 1 9 が設けられており、このプリアンプ 1 9 から出力された電圧信号に基づいて再生信号を生成して再生データを外部へ出力する再生信号生成回路 2 0 が設けられている。また、プリアンプ 1 9 から出力された電圧信号に基づいて、対物レンズ 6 を駆動するためのフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を生成する誤差信号生成回路 2 1 が設けられており、このフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号が入力され、これらの信号に基づいて駆動信号を生成する対物レンズ駆動回路 2 2 が設けられており、

この対物レンズ駆動回路 22 から出力された駆動信号が入力され、対物レンズ 6 の位置を制御するアクチュエータ（図示せず）が設けられている。なお、対物レンズ駆動回路 22 及びアクチュエータにより対物レンズ駆動手段が構成されている。更に、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置 5 においては、ディスク 7 を回転させるスピンドル制御回路、及び光ヘッド装置 31 全体をディスク 7 に対して移動させるポジショナ制御回路等が設けられている。

次に、上述の如く構成された本実施形態に係る光学式情報記録再生装置の動作について説明する。まず、ディスク 7 への記録動作について説明する。図 1 に示すように、まず、外部から記録データが記録信号生成回路 17 に入力される。そして、この記録信号生成回路 17 が入力された記録データに基づき、半導体レーザ 1 を駆動するための記録信号を生成し、半導体レーザ駆動回路 18 に対して出力する。次に、半導体レーザ駆動回路 18 がこの記録信号に基づいて駆動信号を生成し、光ヘッド装置 31 の半導体レーザ 1 に対して出力する。15

そして、半導体レーザ 1 が入力された駆動信号に基づいてレーザ光を出射する。このレーザ光はコリメータレンズ 2 により平行光化され、回折光学素子 3a によりメインビームである 0 次光及びサブビームである ± 1 次回折光の 3 つの光に分割される。これらの光は偏光ビームスプリッタ 4 に P 偏光として入射してほぼ完全に透過し、 $1/4$ 波長板 5 を透過して直線偏光から円偏光に変換され、対物レンズ 6 でディスク 7 上に集光される。これにより、ディスク 7 にデータが書き込まれ、信号が記録される。20

図 3 は図 1 に示すディスク 7 上における集光スポットの位置を示す平面図である。図 3 に示す集光スポット 14a、14b、14c は、夫々回折光学素子 3a からの 0 次光、 $+1$ 次回折光、 -1 次回折光の集光スポットである。3 つの集光スポットは同一のトラック 13 を含む領域に位置され25

る。なお、トラック 13 はランド又はグループである。サブビームは光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線及び半径方向に平行な直線を基準として、図示の左上側の領域及び右下側の領域と、右上側の領域及び左下側の領域とで位相が互いに π だけずれている。この結果、サブビームの集光スポット 14b 及び 14c においては、各集光スポットの中心を通りディスク 7 の接線方向及び半径方向に沿って延びる直線を基準として、左上側、右上側、左下側、右下側に、強度が相互に等しい 4 つのピークが出現する。

これらの 3 本のビームは、ディスク 7 により反射され、対物レンズ 6 を逆向きに透過し、1/4 波長板 5 を透過して円偏光から往路と偏光方向が直交した直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 4 に S 偏光として入射してほぼ完全に反射され、円筒レンズ 8 に向けて出射される。この光が円筒レンズ 8 及びレンズ 9 を透過することにより非点収差を与えられ、光検出器 10 に入射する。そして、光検出器 10 の各受光部 15a 乃至 151 が、受光した光の強度に基づいて電流信号を生成し、プリアンプ 19 に対して出力する。このとき、光検出器 10 に入射する光は非点収差を与えられているため、ディスク 7 の焦点位置からのずれ、即ちデフォーカス量に応じて、各受光部 15a 乃至 151 が受光する光の強度が変動する。

次に、図 1 に示すように、プリアンプ 19 が入力された電流信号を電圧信号に変換し、再生信号生成回路 20 及び誤差信号生成回路 21 に対して出力する。そして、誤差信号生成回路 21 が、プリアンプ 19 から入力される電圧信号に基づいて、対物レンズ 6 を駆動するためのフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を生成する。このとき、上述の数式 1 乃至 3 により、非点収差法によるメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号、並びに差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を得ることができる。

なお、プッシュプル法によるメインビームのトラック誤差信号 TEM は、

下記数式 4 に示す演算により得ることができる。

$$T E M = (V 1 5 a + V 1 5 b) - (V 1 5 c + V 1 5 d) \cdots (4)$$

また、プッシュプル法によるサブビームのトラック誤差信号 T E S は、下記数式 5 に示す演算から得ることができる。

5 $T E S = (V 1 5 e + V 1 5 f + V 1 5 i + V 1 5 j) - (V 1 5 g + V 1 5 h + V 1 5 k + V 1 5 l) \cdots (5)$

更に、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号 T E は、メインビームとサブビームの光量比を K とすると、下記数式 6 により得ることができる。

10 $T E = T E M - K \times T E S \cdots (6)$

そして、対物レンズ駆動回路 2 2 が、誤差信号生成回路 2 1 から入力されるフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号に基づいてアクチュエータを駆動し、対物レンズ 6 の位置を制御する。これにより、フォーカスサーボ及びトラックサーボの動作が行われる。

- 15 次に、ディスク 7 からの再生動作について説明する。データの再生時においては、半導体レーザ駆動回路 1 8 は外部から入力される記録データに基づいて半導体レーザ 1 を駆動するのではなく、半導体レーザ 1 に一定の出力でレーザ光を出射させる。そして、前述の記録動作と同様な動作により、レーザ光がディスク 7 上に集光して反射され、光検出器 1 0 により電
- 20 流信号として取り出される。次いで、プリアンプ 1 9 がこの電流信号を電圧信号に変換して再生信号生成回路 2 0 及び誤差信号生成回路 2 1 に対して出力する。

- 次に、再生信号生成回路 2 0 が、プリアンプ 1 9 から入力される電圧信号に基づき、再生信号を生成する。メインビームの再生信号 D は、下記数
- 25 式 7 に示す演算により得ることができる。

$$D = V 1 5 a + V 1 5 b + V 1 5 c + V 1 5 d \cdots (7)$$

そして、再生信号生成回路 20 がこの再生信号 D を再生データとして外部へ出力する。これにより、ディスク 7 からの信号の再生が行われる。なお、誤差信号生成回路 21、対物レンズ駆動回路 22 及びアクチュエータの動作は、前述のデータ記録時と同様である。

- 5 本実施形態においては、3つの集光スポットが同一のトラック上に配置されているため、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる。また、本実施形態においては、回折光学素子 3a (図 2 参照) を設けることにより、以下に示すような効果が得られる。先ず、コリメータレンズ 2 により平行光となったレーザ光のうち、回折光学素子 3a の領域 1
- 10 2a 及び 12b を透過又は回折したメインビーム及びサブビームについて考える。特開平 9-81942 号公報に記載されているように、回折光学素子 3a の領域 12a における格子の位相と領域 12b における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側領域と右側領域とでサブビームの位相を互いに π だけ
- 15 ずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディスク 7 上で半径方向に相互に 1 トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。同様に、コリメータレンズ 2 により平行光となったレーザ光のうち、回折光学素子 3a の領域 12c 及び 12d を透過又は回折
- 20 したメインビーム及びサブビームについて考えると、回折光学素子 3a の領域 12c における格子の位相と領域 12d における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側領域と右側領域とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディ
- 25 スク 7 上で半径方向に相互に 1 トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を

有する。

従って、メインビーム及びサブビーム全体について考えると、回折光学素子 3 a の領域 1 2 a 及び 1 2 d における格子の位相と、領域 1 2 b 及び 1 2 c における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に延びる直線及び半径方向に延びる直線の左上側領域及び右下側領域と、右上側領域及び左下側領域とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームとの集光スポットを、ディスク 7 上で半径方向に相互に 1 トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。

更に、本実施形態においては、光ヘッド装置 3 1 がディスク 7 上に形成する集光スポットがランド及びグルーブを横断しても、溝横断雑音の発生を抑制することができる。以下、この効果について説明する。図 4 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量をとり、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) は上記数式 1 により計算されるメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) は上記数式 2 により計算されるサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は上記数式 3 により計算される差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図 4 (a) 乃至 (c) において、黒丸 (●) は集光スポットがランド上に位置している場合のフォーカス誤差信号を示し、白丸 (○) は集光スポットがグルーブ上に位置している場合のフォーカス誤差信号を示す。なお、本計算において設定される計算条件は、図 9 (a) 乃至 (c) に示す計算を行う際に設定した条件と同じである。

図 4 (a) に示すように、メインビームのみを用いて単純な非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、ランドにおけるフォーカス

誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは相互に異なるため、溝横断雑音が発生する。

これに対し、図4(c)に示すように、メインビーム及びサブビームの双方を用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、

- 5 ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは、デフォーカス量が $-1.5\mu\text{m}$ 乃至 $+1.5\mu\text{m}$ の範囲内でほぼ一致しているため、溝横断雑音を十分に抑制できる。これは、図4(a)に示すメインビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と図4(b)に示すサブビーム
- 10 のフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、デフォーカス量が $-1.5\mu\text{m}$ 乃至 $+1.5\mu\text{m}$ の範囲内でランドとグループとで互いに逆になり、それらを加算することにより、ランドとグループとにおけるデフォーカス量依存性の違いが十分に相殺されるためである。

- このように、本実施形態においては、トラックピッチが異なる複数種類の
- 15 の光記録媒体に対し、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる。また、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対し、差動プッシュプル法によりオフセットが抑制された良好なトラック誤差信号を得ることができる。

- 更にまた、本実施形態に係る光ヘッド装置31においては、偏光ビーム
- 20 スプリッタ4と対物レンズ6との間に1/4波長板5が設けられているため、コリメータレンズ2から偏光ビームスプリッタ4に入射する光がP偏光であるとき、この光が偏光ビームスプリッタ4を透過してディスク7との間を往復する間に1/4波長板5を2回通過し、対物レンズ6から偏光ビームスプリッタ4に入射する光がS偏光となる。そして、偏光ビームス
- 25 プリッタ4がP偏光を透過させS偏光を反射するものであるため、コリメータレンズ2から偏光ビームスプリッタ4に入射した光を実質的に損失無

く対物レンズ6に向けて出射させることができると共に、対物レンズ6から偏光ビームスプリッタ4に入射した光を実質的に損失無く円筒レンズ8に向けて出射させることができる。

なお、本実施形態においては、回折光学素子3aの領域12a及び12
5 dにおける格子の位相と、領域12b及び12cにおける格子の位相とは、互いに π だけずれているが、この位相のずれ量は厳密に π である必要はなく、ほぼ π であれば良い。これは、差動非点収差法による溝横断雑音の抑制効果は位相のずれ量が π のときに最大になるが、位相のずれ量が π の近傍における溝横断雑音の抑制効果の変化は緩やかであり、位相のずれ量が
10 π から多少変化しても、溝横断雑音の抑制効果は殆んど変化しないためである。

また、本実施形態においては、集光スポット14a、14b、14cは同一のトラック13上に位置するようになっているが、この集光スポットの位置は厳密に同一のトラック上である必要はなく、同一トラックを含む
15 領域であれば良い。差動非点収差法による溝横断雑音の抑制効果は集光スポットの配置が同一のトラック上のときに最大になるが、集光スポットが同一トラックの近傍に位置している限り、集光スポットの中心がトラックの中心線から外れたときの溝横断雑音の抑制効果の変化は緩やかであり、集光スポットの配置が同一のトラック上から多少変化しても、溝横断雑音
20 の抑制効果は殆んど変化しないためである。

本実施形態に係る光学式情報記録再生装置は、ディスク7に対して記録及び再生を行う記録再生装置である。しかしながら、本発明はこれに限定されず、ディスク7に対して再生のみを行う再生専用装置であってもよい。この場合、半導体レーザ1は、外部から入力された記録データに基づいて
25 駆動されるのではなく、常に一定の出力でレーザ光を出射する。

なお、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置はDVDドライブに限定

されず、再生専用装置であってもよく、DVD-R (Digital Versatile Disc Recordable: 書込可能DVD) ドライブ、DVD-ROM (Digital Versatile Disc - Read Only Memory: 読出専用DVD) ドライブ、又はDVD-RW (Digital Versatile Disk ReWritable) 等であってもよく、CD-R (Compact Disc Recordable: 書込可能コンパクトディスク) 又はCD-ROM (Compact Disk Read Only Memory: 読出専用コンパクトディスク) 等であってもよい。

産業上の利用可能性

本発明は、DVD、DVD-R、DVD-ROM、DVD-RW、CD-R、CD-ROM等の光記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置に関する。

請 求 の 範 囲

1. 光源と、この光源から出射した光を回折させてメインビームとサブビームとに分割する回折光学素子と、前記メインビーム及びサブビームを光
5 記録媒体に集光する対物レンズと、前記光記録媒体により反射された光に非点収差を与える非点収差発生手段と、この非点収差発生手段を透過した光を受光して前記メインビーム及びサブビームを受光する光検出器と、を有し、前記回折光学素子は、前記光の光軸と交わり前記回折光学素子の格子が延びる方向に延びる第1の直線及び前記光軸と交わり前記第1の直線
10 と直交する第2の直線により第1乃至第4の4つの領域に分割されており、第1の領域とこの第1の領域の対角に位置する第2の領域における格子の位相と、前記第1及び第2の領域に隣接し相互に対角の位置にある第3及び第4の領域における格子の位相とが互いに実質的に π だけずれており、前記メインビーム及びサブビームは前記光記録媒体の同一トラックを含む
15 領域に集光されることを特徴とする光ヘッド装置。
2. 前記光記録媒体の形状が円板状であり、前記第1の直線が前記光記録媒体の光が照射される領域におけるトラックの接線方向に平行であり、前記第2の直線が前記光記録媒体の前記領域における半径方向に平行であることを特徴とする請求項1に記載の光ヘッド装置。
- 20 3. 前記メインビームは前記回折光学素子を透過した0次光であり、前記サブビームは前記回折光学素子により回折された-1次回折光及び+1次回折光であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ヘッド装置。
4. 前記光源が半導体レーザであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。
- 25 5. 前記回折光学素子から入射した光の少なくとも一部を前記対物レンズに向けて出射すると共に、前記光記録媒体により反射され、前記対物レン

ズから入射した光の少なくとも一部を前記非点収差発生手段に向けて出射するビームスプリッタを有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の光ヘッド装置。

5 6. 前記ビームスプリッタが P 偏光を透過させると共に S 偏光を反射する偏光ビームスプリッタであり、この偏光ビームスプリッタと前記対物レンズとの間に設けられた $1/4$ 波長板を有することを特徴とする請求項 5 に記載の光ヘッド装置。

10 7. 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載された光ヘッド装置と、前記光検出器の検出信号に基づいて非点収差法による前記メインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号を生成し、このメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号の和をフォーカスサーボ用フォーカス誤差信号として出力する誤差信号生成回路と、前記フォーカスサーボ用フォーカス誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置を制御する対物レンズ駆動手段と、を有することを特徴とする光学式情報記録再生装置。

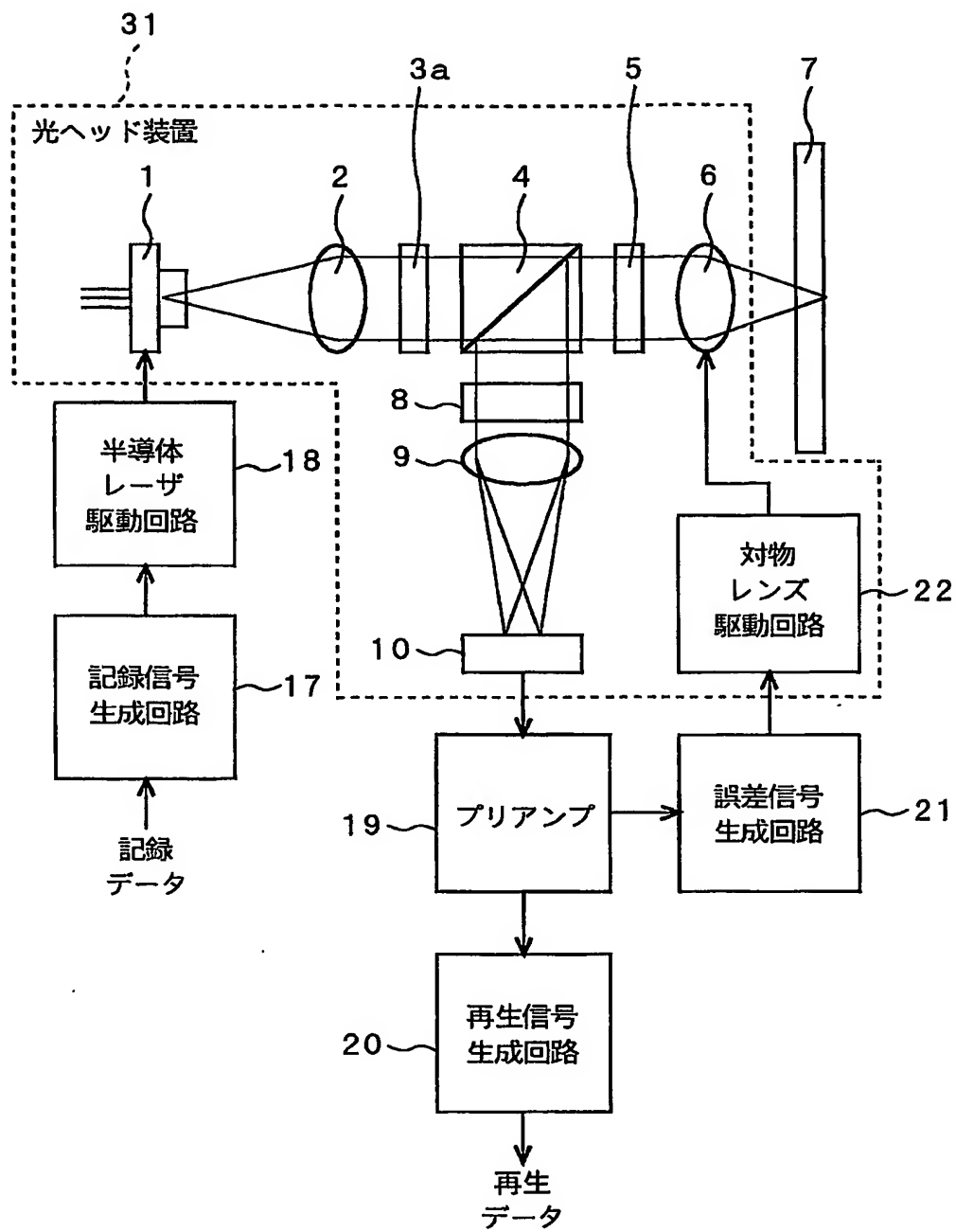
15 8. 前記誤差信号生成回路が、前記光検出器の検出信号に基づいてプッシュプル法による前記メインビーム及びサブビームのトラック誤差信号を生成し、このメインビームのトラック誤差信号とサブビームのトラック誤差信号との差をトラックサーボ用トラック誤差信号としてさらに出力するものであり、前記対物レンズ駆動手段が前記トラックサーボ用トラック誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置をさらに制御するものであることを特徴とする請求項 7 に記載の光学式情報記録再生装置。

9. 前記光源の出力を制御する光源駆動手段を有することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の光学式情報記録再生装置。

25 10. 前記光源駆動手段が外部から入力される記録データに基づいて前記光源を駆動するものであることを特徴とする請求項 9 に記載の光学式情報記録再生装置。

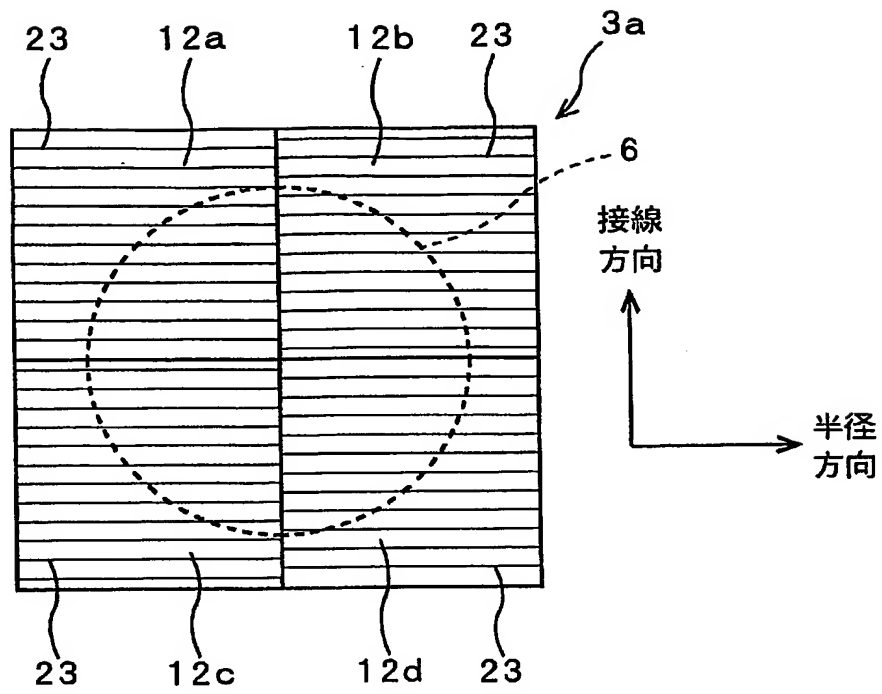
1 1. 前記光源駆動手段が前記光源を一定の出力で駆動するものであることを特徴とする請求項 9 に記載の光学式情報記録再生装置。

第 1 図



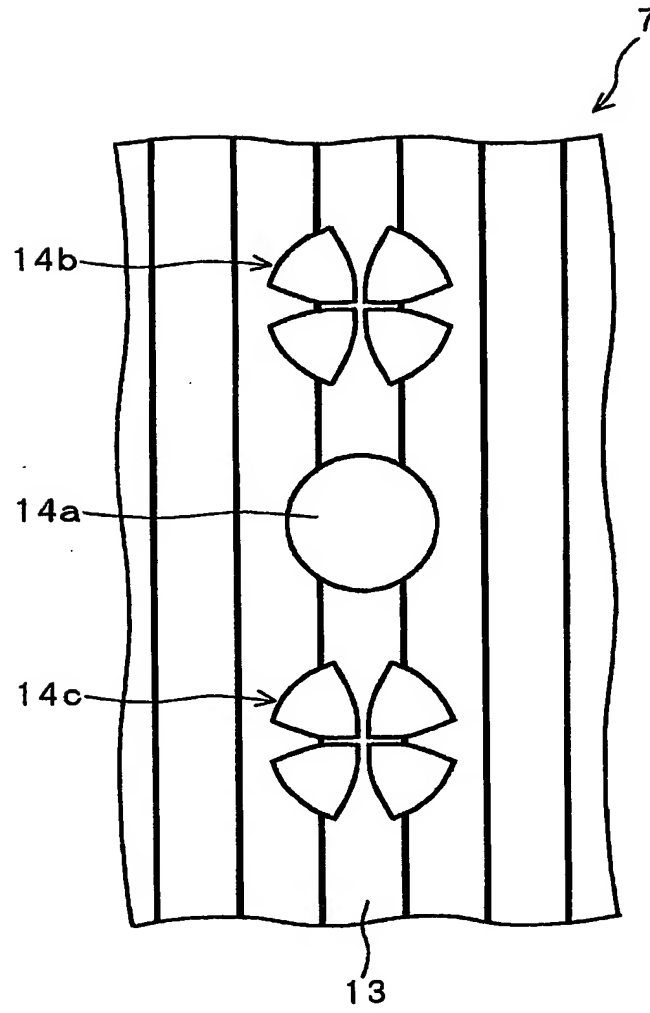
2 / 1 1

第 2 圖



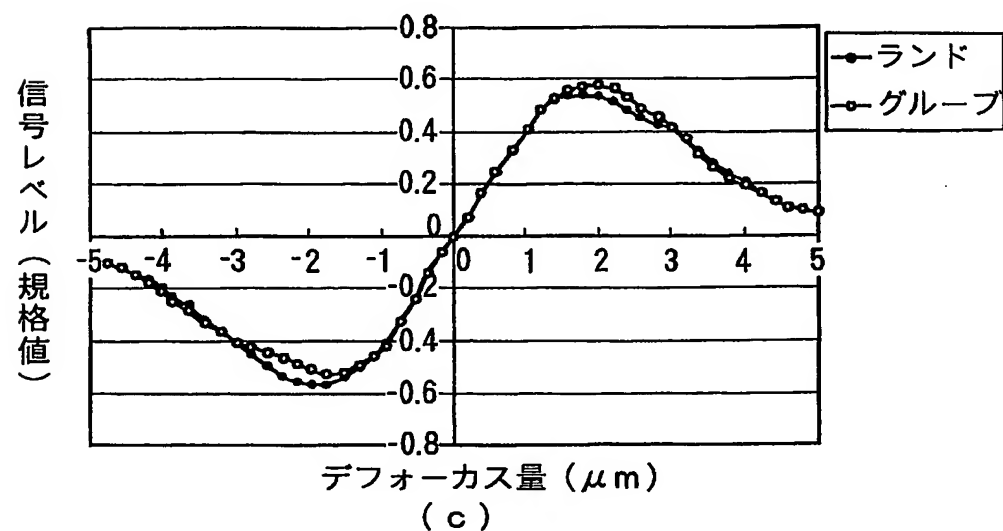
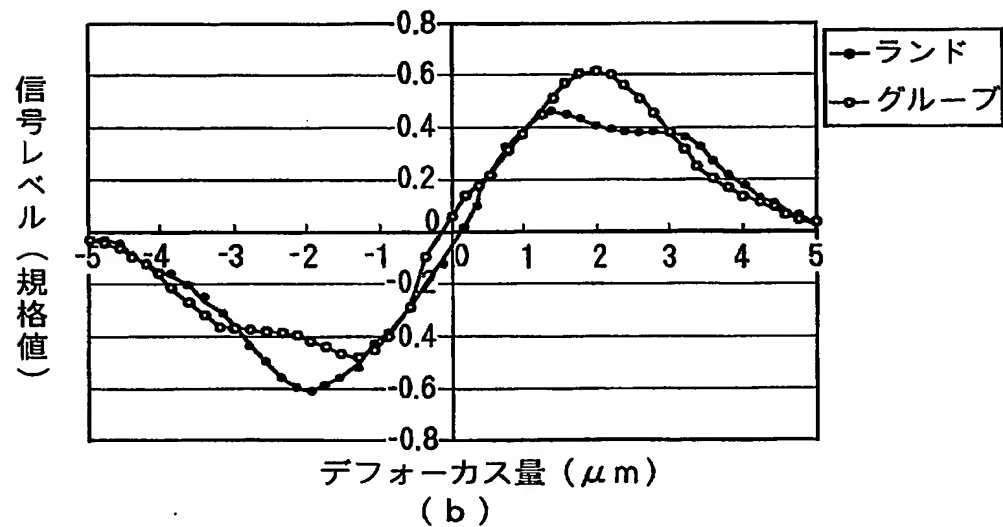
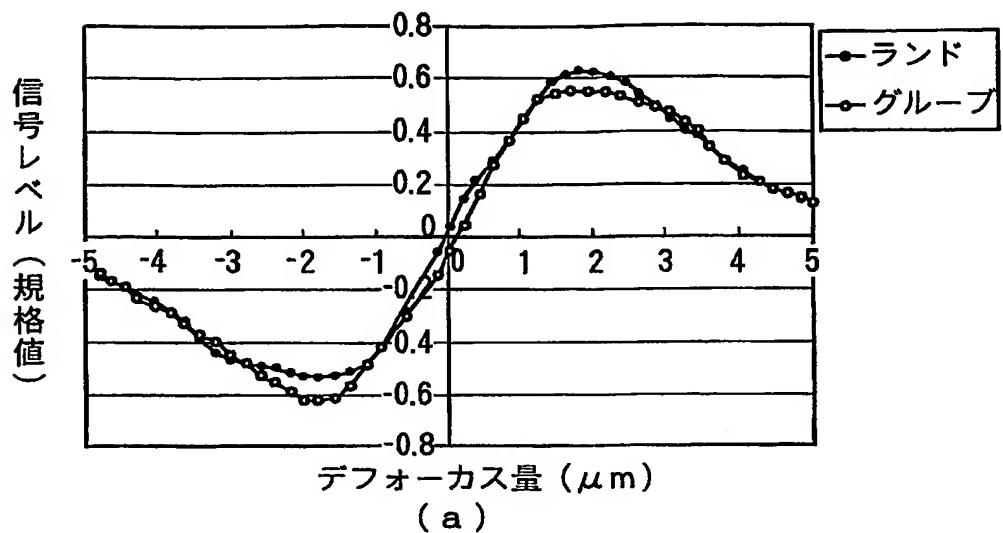
3/11

第 3 図

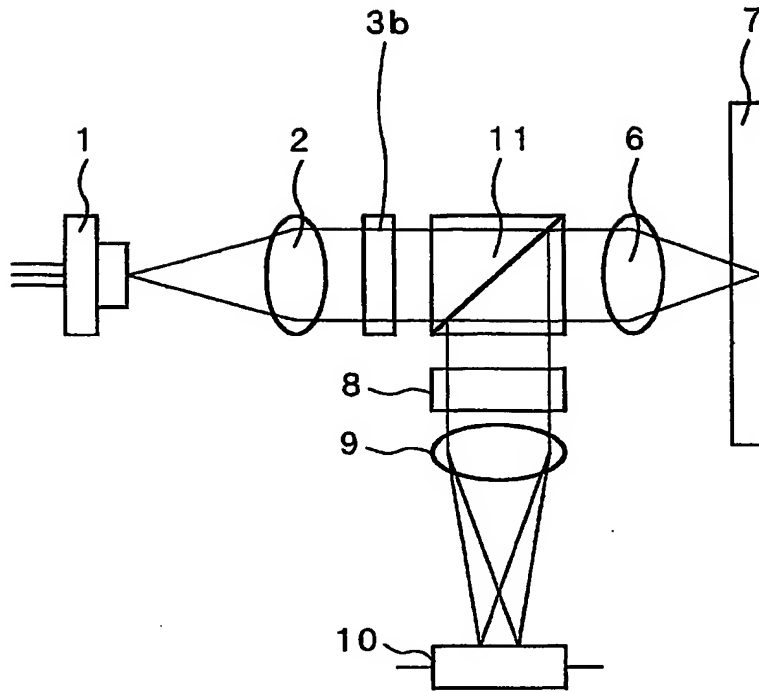


4 / 11

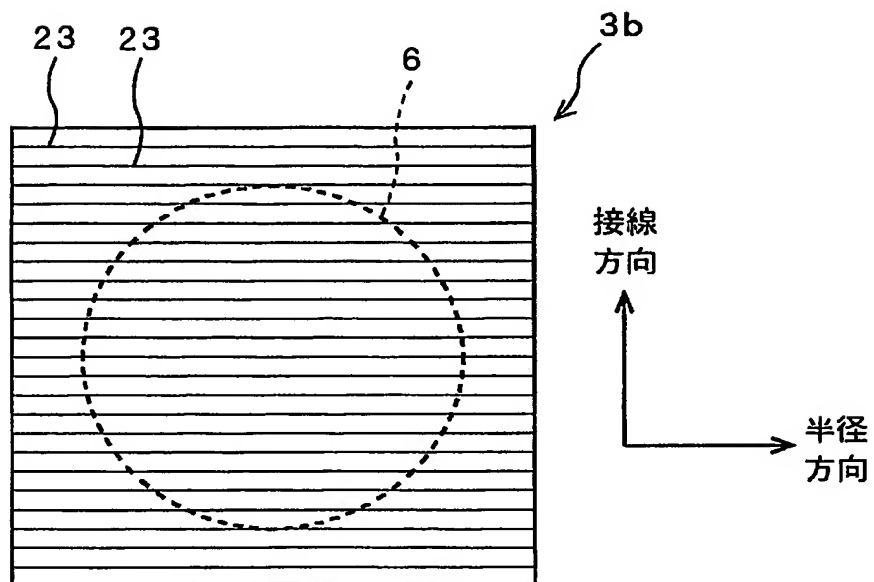
第 4 図



第 5 図

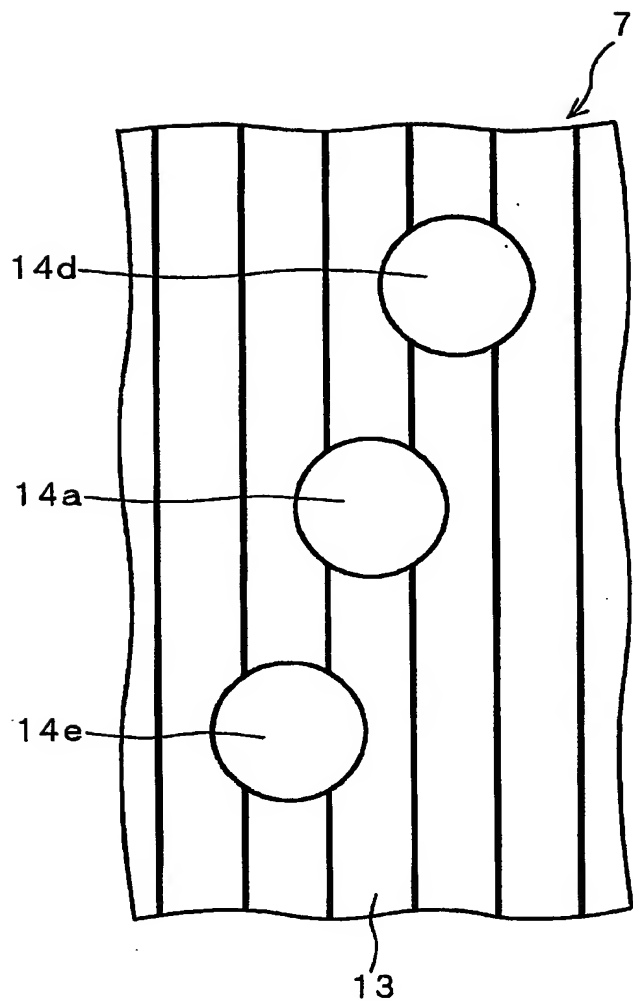


第 6 図

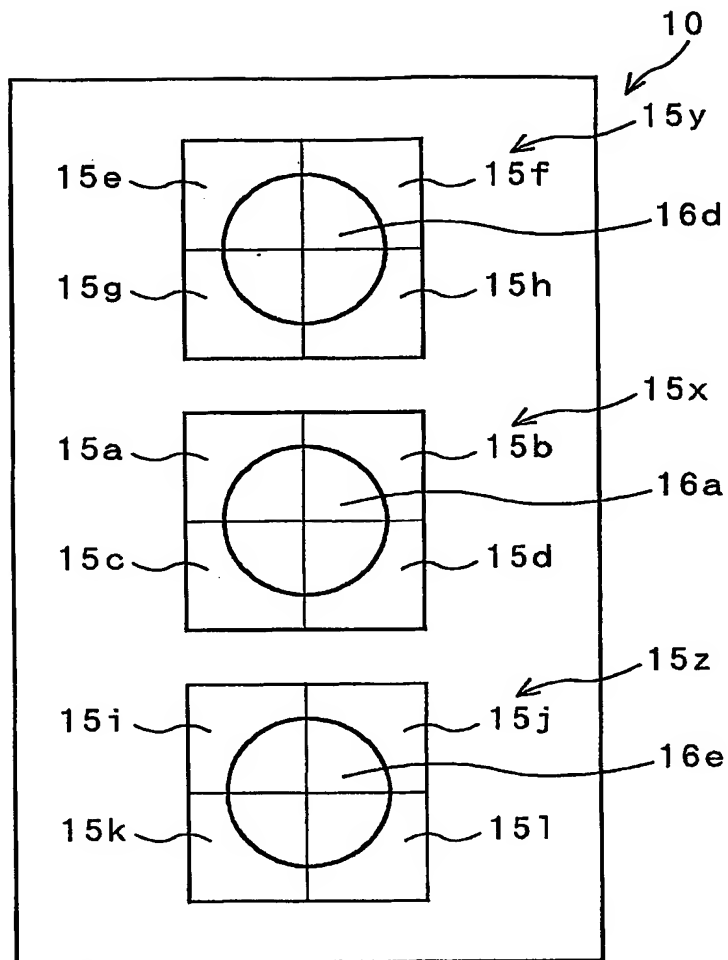


6 / 11

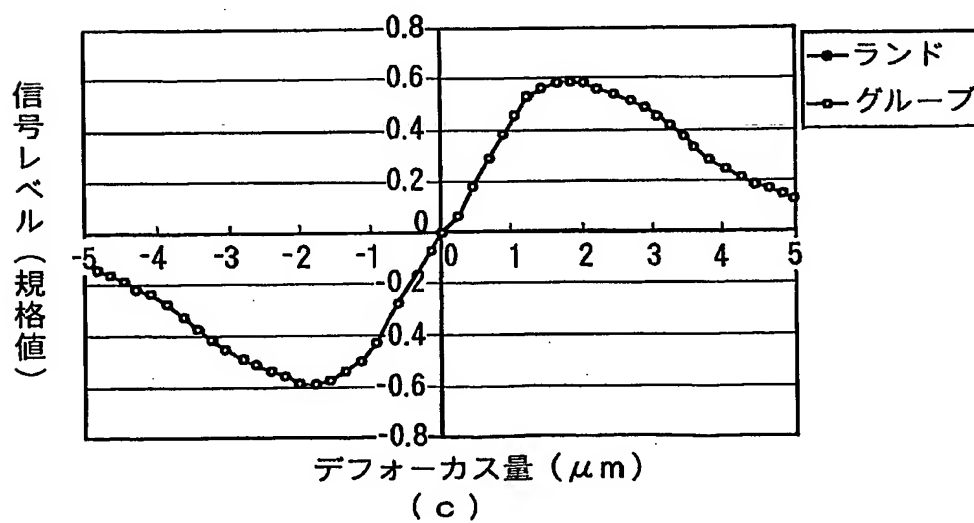
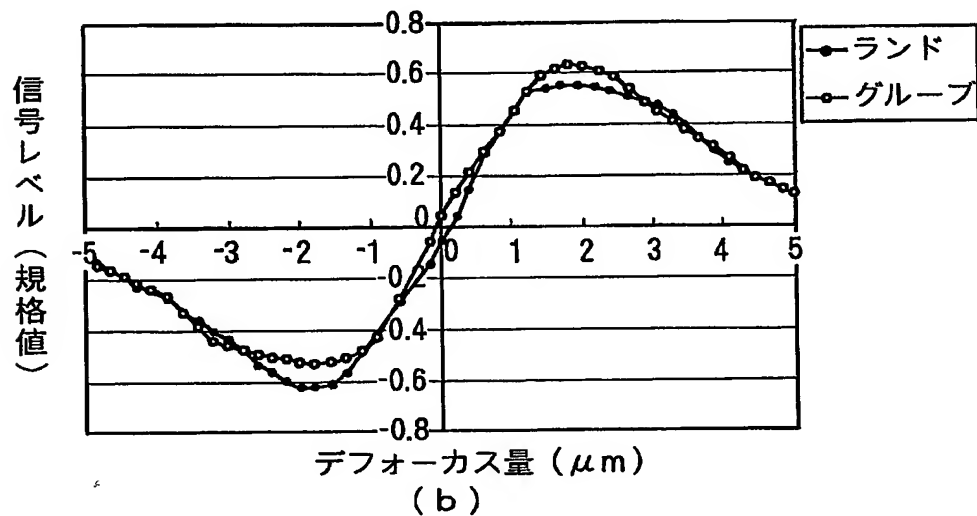
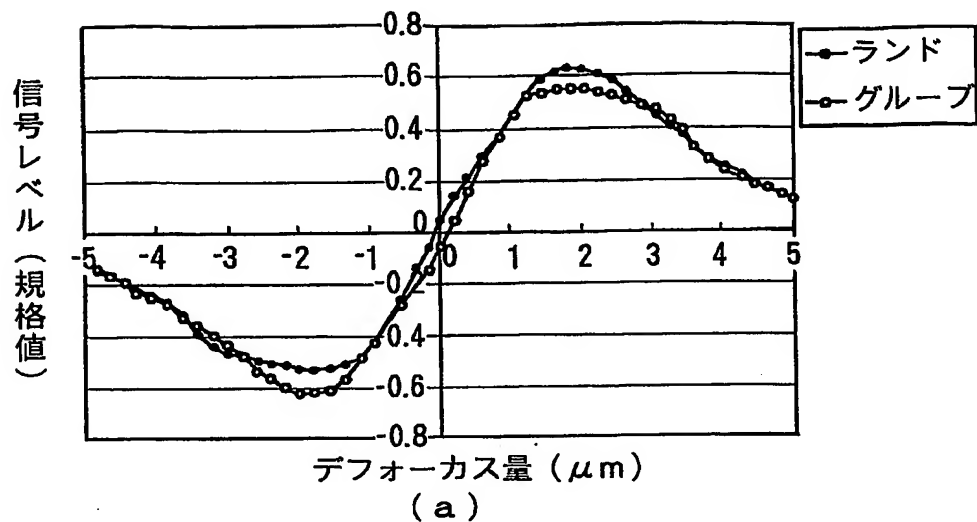
第 7 図



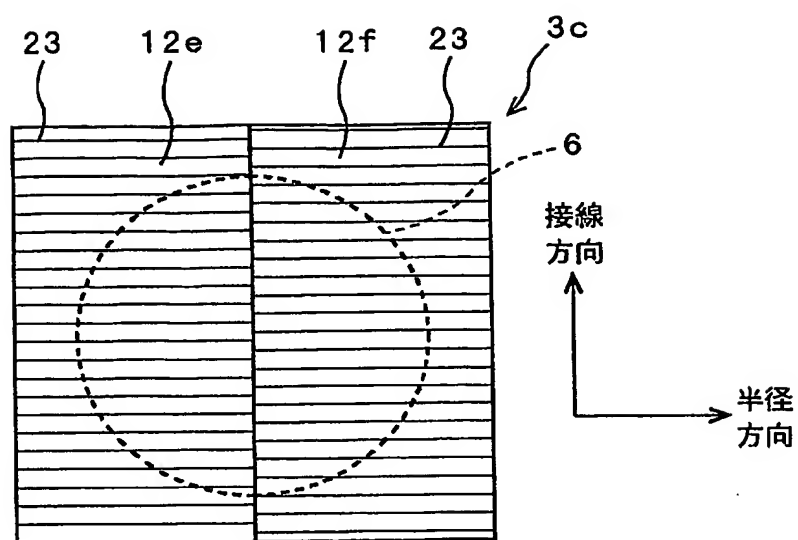
第 8 図



第 9 図

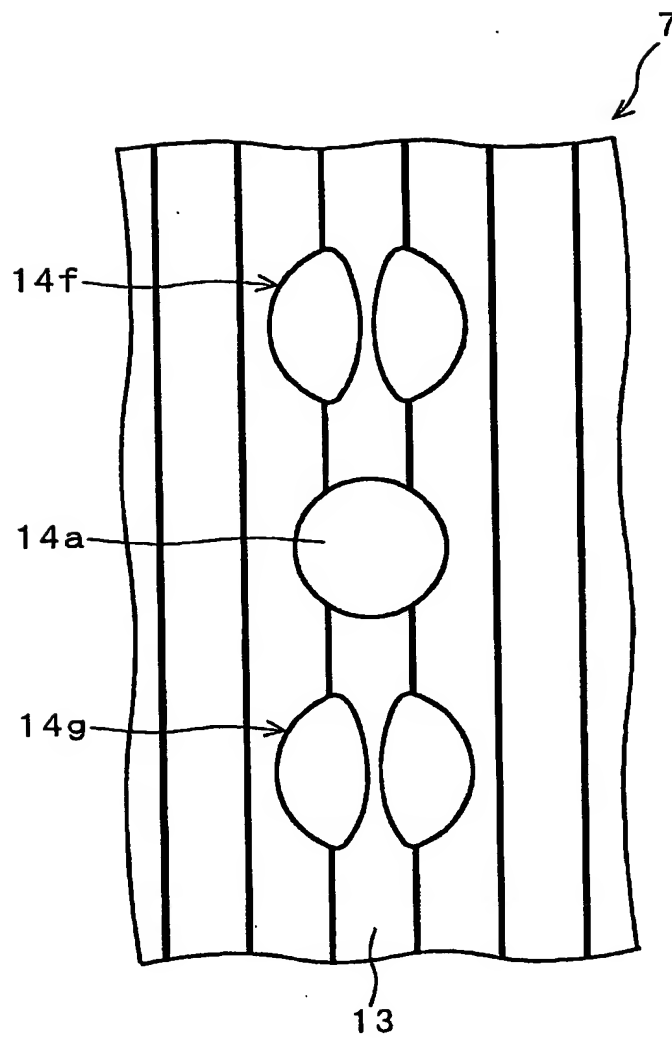


第 10 図



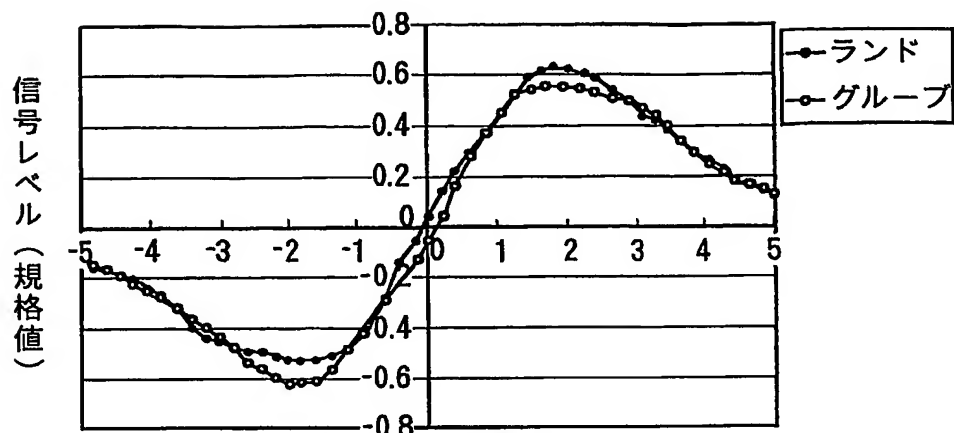
10/11

第 11 図

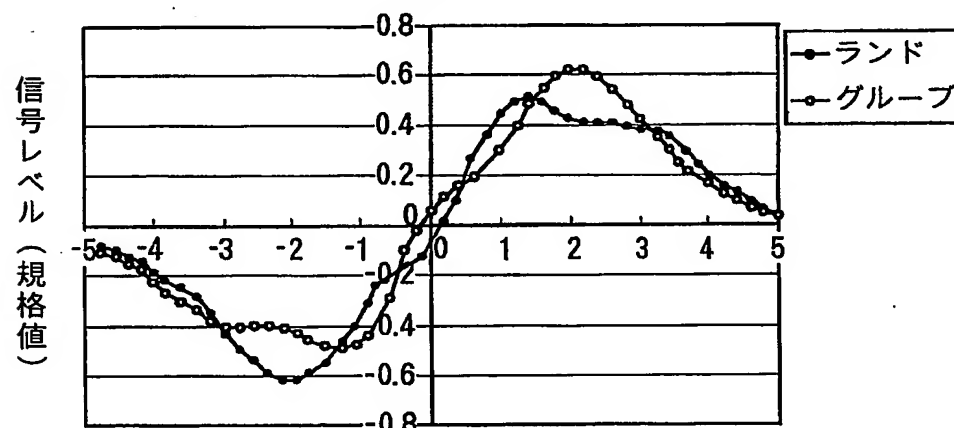


11/11

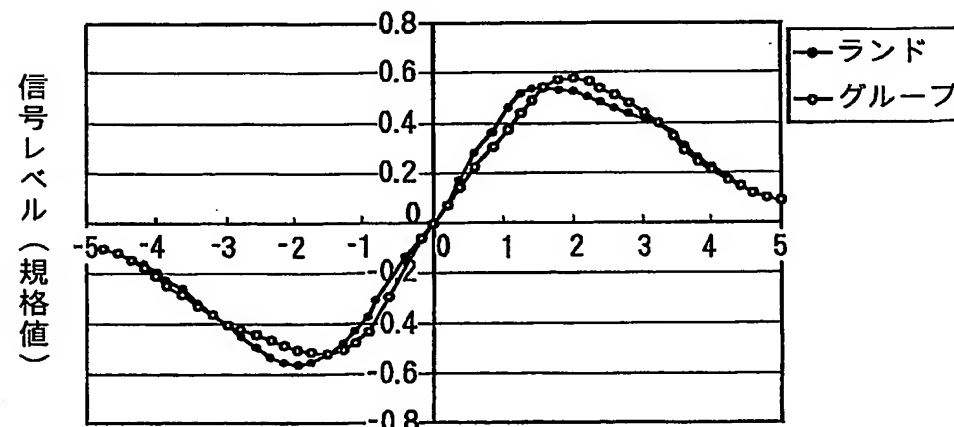
第 12 図



(a)



(b)



(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/09-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-51130 A (NEC Corp.), 21 February, 2003 (21.02.03), Full text; all drawings & US 2002-181353 A & US 2003-12092 A	1-11
A	JP 2001-250250 A (Sharp Corp.), 14 September, 2001 (14.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2002-183989 A (NEC Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Full text; all drawings & EP 1215667 A & US 2002-75775 A	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 March, 2004 (19.03.04)

Date of mailing of the international search report
06 April, 2004 (06.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/09-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2004
 日本国実用新案登録公報 1996-2004
 日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-51130 A (日本電気株式会社) 2003.02.21, 全文, 全図 & US 2002-181353 A & US 2003-12092 A	1-11
A	JP 2001-250250 A (シャープ株式会社) 2001.09.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.03.2004

国際調査報告の発送日

06.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 肇

5D

9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-183989 A (日本電気株式会社) 2002. 06. 28, 全文, 全図 & EP 1215667 A & US 2002-75775 A	1-11